



## ТАБИЙ ГАЗ ТАРКИБИДАГИ МЕТАННИ ОКСИКОНДЕНСАЦИЯЛАШ РЕАКЦИЯСИНИНГ ТЕРМОДИНАМИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЎРГАНИШ

**Файзуллаев Нормурот Ибодуллаевич,**  
Самарқанд давлат университети профессори

**Турсунова Наргиза Самаритдиновна,**  
Самарқанд давлат университети, ассистенти

**Абилкасимова Гулноза,**  
Самарқанд давлат университети ассистенти

**Нарзикулов С.М.,**  
Самарқанд давлат университети

**Шукуров С.С.,**  
Самарқанд давлат университети

**Аннотация.** Ушбу ишда метанни оксиконденсатлаш реакциясининг тезлигига таъсир этувчи омиллар, оксидланишли конденсацияланиш реакцияси компонентларининг турли ҳароратлардаги мувозанат таркиби, турли ҳароратларда метаннинг маҳсулотларга айланиш даражаси, каби омилларни ўрганиш асосида метандан этан, этилен, ацетилен, карбонат ангидридларнинг ҳосил бўлиш реакциялари ўрганилди.

**Калим сўзлар.** метан, этан, этилен, ацетилен, катализатор, ҳажмий нисбат, реактор, конверсия, контакт вақти, димерлаш.

**Аннотация.** В данной работе на основе изучения факторов, влияющих на скорость реакции оксиконденсации метана, равновесного состава компонентов реакции окисления-конденсации при различных температурах, степени превращения метана в продукты при различных температурах, реакции изучено образование этана, этилена, ацетилена, углекислого газа из метана.

**Ключевые слова.** метан, этан, этилен, ацетилен, катализатор, объемная доля, реактор, конверсия, время контакта, димеризация

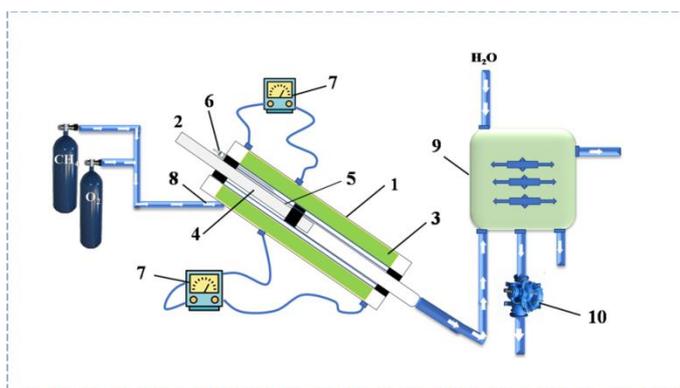
**Annotation.** In this study, based on the study of factors affecting the speed of the methane oxycondensation reaction, the equilibrium composition of the components of the oxidation condensation reaction at different temperatures, the degree of conversion of methane into products at different temperatures, the reactions of the formation of ethane, ethylene, acetylene, carbon dioxide from methane were studied.

**Keywords.** methane, ethane, ethylene, acetylene, catalyst, volume ratio, reactor, conversion, contact time, dimerization.

Ҳозирги кунда жахонда этиленга нисбатан йиллик эҳтиёж 190 млн тоннадан кўпроқ ташкил этади ва бу талаб йилига 9 млн тоннага ортиб бормоқда. Ҳозирги вақтда табиий газ қимматбаҳо маҳсулотлар олишдажуда кам миқдорда, 95% эса ёқилги сифатида ишлатилмоқда. Этилен нефт ва газ қимёсининг муҳим маҳсулоти бўлиб, полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, алкилбензоллар, этиленоксид ва бошқалар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Этилен ишлаб чиқаришнинг ҳозирги вақтдаги энг истиқболли усули метанни каталитик оксиконденсатлаш жараёни бўлиб, юқори фаоллик ва унумдорликка эга бўлган барқарор катализатор яратилмаганлиги сабабли саноатга жорий этилган эмас.

Катализаторнинг юкланиши 85-105 мл (оғирлиги бўйича 108 г дан 187 г гача тўғри келади), заррача ҳажми 2-3 мм. Хом ашё компрессор орқали табиий газ бўлиб, ~ 98,7% вол. метан (қўшимчалар  $H_2$ ,  $C_2H_6$ ,  $CO_2$ ), оксидловчи - цилиндрдан техник кислород. Газларни аралаштириш реакторга киришдан олдин содир бўлди. Газлар аралашмасини етказиб бериш катализатор қатлами 600-650°C ҳароратгача қиздирилганда бошланди.

Реакторнинг чиқишидаги газ сув совутгич-сепараторида совутилган. Олинган конденсат насос ёрдамида сепаратордан эвакуация қилинди ва газ оқими атмосферага чиқарилди.



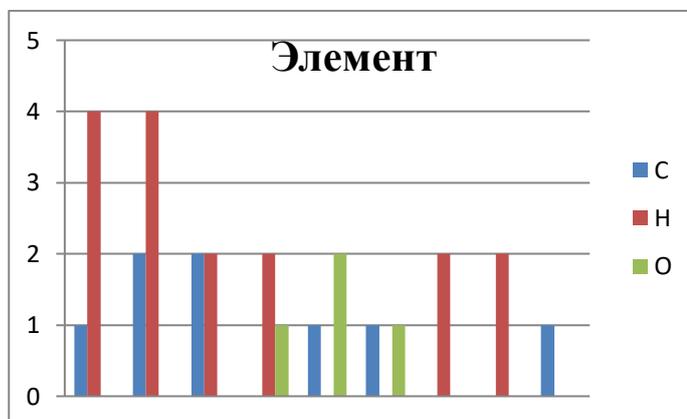
**1-Расм. Тажириба ўтказиш реактори**

**1-кварц реактори; 2-ҳаракатланувчи термोजуфт учун чўнтак; 3-катализатор қатлами; 4, 5 - иситгичлар; 6-кучланиш регуляторлари; 7-газ оқимининг панжара-тарқатувчиси; 8- музлатгич-сепаратор; 9-конденсат насоси; 10-кварц ёстиғи.**

Адабиётлардан маълумки дифференциал реактор шароитида метаннинг оксидланишли конденсацияланиш реакцияси кинетик қонуниятлари ва тавсия этилган кинетик тенгламалар асосида реакция механизми аниқланган. Реакция боришининг мақбул шароити ишлаб чиқилган. Аммо юқорида қайд этилган ишларда метанни каталитик оксиконденсатлаш реакциясининг боришига таъсир этувчи омилларнинг барчаси батафсил кўриб чиқилмаган.

Метанни оксидланишли конденсациялаш реакцияси маҳсулотларининг мувозанат ҳолатидаги концентрацияларини аниқлаш учун Кандинер ва Бренклей томонидан тавсия этилган усулдан фойдаланилди. Усулнинг моҳияти шундаки, мувозанатдаги аралашмалар таркиби бир вақтнинг ўзида кечадиган бир нечта реакцияларнинг натижаси бўлиб, махсус танланган «таянч»

компонентлар ёрдамида уларнинг таркиби жуда содда ва аниқ ҳисобланиши мумкин. Кандинер ва Бренклей усули бўйича компонентларнинг миқдори максимал бўлиши мумкин бўлган матрицанинг даражасига тенг. Матрицанинг устунлари мувозанат ҳолатидаги аралашма таркибига кирадиган кимёвий элементларга, унинг қаторлари ҳар бир компонентдаги элементлар сонига мос келади, яъни



Юқорида келтирилган реакция тенгламалари мажмуасига кўра мустақил компонентлар сони 4 га тенглигини жадвалдан осонгина кўриш мумкин. Усулга кўра компонентларнинг танланиши эркин бўлгани учун кейинги ҳисоблашларни соддалаштириш мақсадида мустақил компонентлар сифатида  $\text{CH}_4$ ;  $\text{O}_2$ ;  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{H}_2$  олинди ва уларнинг моль улушлари мос равишда қуйидагича белгиланди:

$n_1 - \text{CH}_4$ ;  $n_2 - \text{O}_2$ ;  $n_3 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $n_4 - \text{H}_2$ .

Шунингдек, усул «тобе», яъни боғлиқ компонентларни ҳам назарда тутаяди, «тобе» компонентлар сифатида  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;  $\text{C}_2\text{H}_2$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6$  ва  $\text{C}$ , уларнинг моль улушлари мос равишда қуйидагича белгилаб олинди:

$n_5 - \text{C}_2\text{H}_4$ ;  $n_6 - \text{C}_2\text{H}_2$ ;  $n_7 - \text{C}_2\text{H}_6$ ;  $n_8 - \text{C}$ .

Дастлабки ва охириги «таянч» компонентларнинг моль миқдорлари етарли аниқлик даражасига етгунига қадар ҳисоблашлар давом эттирилди. Компонентларнинг мувозанатдаги таркиби метаннинг маҳсулотларга айланиш даражаси 86 % бўлганда, метан:кислород нисбатининг 1:2 қийматларида, 1000-1200 К ҳароратлар оралиғида шахсий компьютерлар учун «BASIC» алгоритмик тилида ёзилган дастур ёрдамида ҳисобланди

### Адабиётлар:

1. Ломоносов В. И. *Кинетические эффекты сопряжения в процессе каталитической окислительной конденсации метана* : дис. – Ин-т хим. физики им. НН Семенова РАН, 2015. – С. 3-24.
2. Cruellas A. et al. *Techno-economic analysis of oxidative coupling of methane: Current state of the art and future perspectives* //Energy Conversion and Management. – 2019. – Т. 198. – С. 111789
3. . Arratibel Plazaola A. et al. *Mixed ionic-electronic conducting membranes (MIEC) for their application in membrane reactors: a review* //Processes. – 2019. – Т. 7. – №. 3. – С. 128.
4. Schwach P. et al. *Structure sensitivity of the oxidative activation of methane over MgO model catalysts: II. Nature of active sites and reaction mechanism* //Journal of Catalysis. – 2015. – Т. 329. – С. 574-587
5. Nargiza T. et al. CUO) X\*(COO) Y\*(NIO) Z\*(FE2O3) K\*(MOO3) M/HSZ CATALYZER AND STUDYING IT WITH PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS METHODS //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 6-4 (96). – С. 28-32.
6. Yu I. V. et al. *Complexation in the system zinc (II)-chrome (III)-nickel (II)-glycine-water* //Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64. – №. 11. – С. 44-49.
7. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. *Conversion of dimethyl ether to lower olefines* //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050011.
8. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. *Kinetic laws of dimethyl ether synthesis in synthesis gas* //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050012.
9. Musulmonov N. X., Fayzullaev N. I. *Textural characteristics of zinc acetate catalyst* //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050015.  
Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. *Direct extraction of dimethyl ether from synthesis gas* //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050013.
10. Файзуллаев Н. И., Турсунова Н. С. *Кинетика каталитической реакции димеризации метана с марганец и молибден содержащим катализатором* //Universum: Химия и биология. – 2019. – №. 12 (66). – С. 100-105.
11. Турсунова Н. С. *Исследование текстурных характеристик катализаторов молибдена и марганца* //Universum: технические науки. – 2020. – №. 9-2 (78). – С. 81-85.
12. Erali B. et al. *SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF MIXED BIOLIGAND COMPLEXES WITH MELAMIN AND GLYCINE* //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 10-2 (88). – С. 82-87.